



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112759343 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202011641701.5

C04B 7/21 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.31

C04B 38/00 (2006.01)

(71) 申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72) 发明人 吴长亮 王文龙 张超 蒋稳
王旭江 李敬伟 毛岩鹏 孙静
赵希强 宋占龙

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 王磊

(51) Int. Cl.

C04B 28/14 (2006.01)

E02D 17/20 (2006.01)

C04B 7/24 (2006.01)

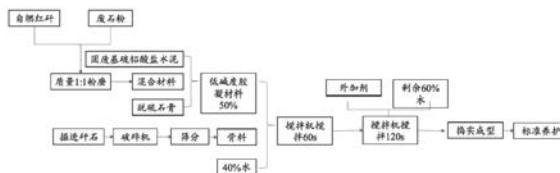
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法,按质量份数计,由以下原料组成:低碱度胶凝材料10~20份,掘进矸石骨料75~85份,粘合剂0.1~0.2份,减水剂0.03~0.04份,水3.0~4.5份;低碱度胶凝材料由固废基硫铝酸盐胶凝材料、混合石粉、脱硫石膏以质量比75~85:10~20:3~5组成,混合石粉为红矸石粉与废石粉的混合物。制备方法为:将掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合,然后加入粘合剂、减水剂、剩余掘进矸石骨料及剩余水继续搅拌混合获得。本发明不仅能够使混凝土的pH值与植物正常生长所需要的土壤环境pH值相容,而且能够大大降低生态混凝土的成本。



1. 一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,按质量份数计,由以下原料组成:低碱度胶凝材料10~20份,掘进矸石骨料75~85份,粘合剂0.1~0.2份,减水剂0.03~0.04份,水3.0~4.5份;

所述低碱度胶凝材料由固废基硫铝酸盐胶凝材料、混合石粉、脱硫石膏以质量比75~85:10~20:3~5组成,所述混合石粉为红矸石粉与废石粉的混合物。

2. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,低碱度胶凝材料13.82~19.12份,煤矸石骨料76.44~82.95份,粘合剂0.14~0.19份,减水剂0.03~0.04份,水3.1~4.2份。

3. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,固废基硫铝酸盐胶凝材料由废石粉、脱硫石膏、钢渣、铝渣四种固废原材料协同制备;

优选地,废石粉、脱硫石膏、钢渣、铝渣混合均匀,在1200~1300℃的温度下煅烧,煅烧后的中间体加入石灰石粉、石膏粉磨制备。

4. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,混合石粉的粒径为150~200目,比表面积300~400kg/m²。

5. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,红矸石粉与废石粉的质量比为1:0.9~1.1。

6. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,掘进矸石骨料包括5~10mm和10~15mm两种粒径;

优选地,粒径分别5~10mm和10~15mm的掘进矸石骨料的质量比为3~4:1。

7. 如权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土,其特征是,粘合剂为可分散性乳胶粉;

或,所述减水剂为高效聚羧酸减水剂。

8. 一种权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土的制备方法,其特征是,将掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合,然后加入粘合剂、减水剂、另一部分掘进矸石骨料及另一部分水继续搅拌混合获得。

9. 如权利要求8所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土的制备方法,其特征是,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合的时间为45~60s;

或,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合中,添加掘进矸石骨料的质量为掘进矸石骨料总质量的46~54%;

或,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合中,添加水的质量为水总质量的36~44%;

或,加入粘合剂、减水剂、另一部分掘进矸石骨料及另一部分水继续搅拌混合的时间为90~120s。

10. 一种权利要求1所述的固废基低碱度多孔生态透水混凝土在边坡防护中的应用。

一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于生态混凝土领域,涉及一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法。

背景技术

[0002] 公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

[0003] 生态混凝土又称多孔种植混凝土、绿化混凝土,在实现安全防护的同时又能实现生态种植,是一种能将工程防护和生态修复很好的结合起来的新型护坡材料。其主体以特定粒径骨料作为支承骨架,通过生态胶凝材料和骨料包裹而成,具有一定孔隙结构和强度。

[0004] 据发明人发现,传统生态混凝土制备采用胶凝材料大多为普通硅酸盐水泥,因为普硅水泥水化后会产生大量水化产物 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,导致目前所制备的生态混凝土孔隙内碱度太高。不能满足植物根系生长要求,硅酸盐水泥水化后浆液液相平衡时pH值达到13.5,而植物正常生长所需要的土壤环境pH值在8~10左右,二者很难相容。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术的不足,本发明的目的是提供一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法,能够使混凝土的pH值与植物正常生长所需要的土壤环境pH值相容,同时大大降低生态透水混凝土的成本。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0007] 一方面,一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土,按质量份数计,由以下原料组成:低碱度胶凝材料10~20份,掘进矸石骨料75~85份,粘合剂0.1~0.2份,减水剂0.03~0.04份,水3.0~4.5份;

[0008] 所述低碱度胶凝材料由固废基硫铝酸盐胶凝材料、混合石粉、脱硫石膏以质量比75~85:10~20:3~5组成,所述混合石粉为红矸石粉与废石粉的混合物。

[0009] 本发明的低碱度胶凝材料以固废基硫铝酸盐胶凝材料作为基体,具有碱度低的特性,能够降低生态透水混凝土的pH,而且成本较低。由于生态透水混凝土主要成分为石子骨料,为了进一步降低成本,本发明采用掘进矸石骨料,掘进矸石为煤炭露天开采剥离及采煤巷道掘进排出的煤矸石,其矿物性质属砂岩类矸石,含碳量低,热值也较低,但硬度较大,比较适合做骨料代替石子。然而相对于普通石子,掘进矸石的硬度较低,制备的生态透水混凝土的强度较低。本发明低碱度胶凝材料中添加红矸石粉与废石粉的混合石粉。煤矸石原本黑色因中含有残煤、碳质泥岩等可燃物,其中C、S可构成煤矸石自燃的物质基础。煤矸石野外露天堆放,日积月累,矸石山内部的热量逐渐积累。当温度达到可燃物的燃烧点时,矸石堆中的残煤便可自燃。自燃后矸石变为红色,成为红矸石,红矸石本身硬度较低,经球磨机粉磨呈粉可作为活性混合材使用,废石粉同样也需要粉磨处理制较细粒径,通过红矸石粉

与废石粉的加入可以提高混凝土强度,尤其是后期强度可保持持续增长。同时保证生态透水混凝土的孔隙率。

[0010] 另一方面,一种上述固废基低碱度多孔生态透水混凝土的制备方法,将掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合,然后加入粘合剂、减水剂、另一部分掘进矸石骨料及另一部分水继续搅拌混合获得。

[0011] 本发明的第三方面,一种上述固废基低碱度多孔生态透水混凝土在边坡防护中的应用。

[0012] 本发明的有益效果为:

[0013] 1、本发明制备的混凝土早期强度高,孔隙碱度低。适合植生生长环境要求

[0014] 2、本发明使用掘进矸石做骨料自燃红矸石粉及废石粉等固废协同制备成本大大降低。具备良好使用性能的同时大大提高固废利用率。

[0015] 3、本发明实现固废的高附加值协同利用。

附图说明

[0016] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0017] 图1为本发明实施例固废基低碱度多孔生态透水混凝土的工艺流程图;

[0018] 图2为本发明实施例采用的掘进矸石的XRD图谱;

[0019] 图3为本发明实施例采用的固废基硫铝酸盐胶凝材料的XRD图谱;

[0020] 图4为本发明固废基硫铝酸盐胶凝材料的强度表征图。

具体实施方式

[0021] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0022] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0023] 鉴于现有基于硅酸盐水泥的生态混凝土的pH难以与植物正常生长需要的土壤环境pH相容,本发明提出了一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土及其制备方法。

[0024] 本发明的一种典型实施方式,提供了一种固废基低碱度多孔生态透水混凝土,按质量份数计,由以下原料组成:低碱度胶凝材料10~20份,掘进矸石骨料75~85份,粘合剂0.1~0.2份,减水剂0.03~0.04份,水3.0~4.5份;

[0025] 所述低碱度胶凝材料由固废基硫铝酸盐胶凝材料、混合石粉、脱硫石膏以质量比75~85:10~20:3~5组成,所述混合石粉为红矸石粉与废石粉的混合物。

[0026] 本发明的低碱度胶凝材料以固废基硫铝酸盐胶凝材料作为基体,具有碱度低的特性,能够降低生态透水混凝土的pH,而且成本较低。本发明通过掘进矸石骨料、红矸石粉、废石粉与固废基硫铝酸盐胶凝材料的配合,能够保证生态透水混凝土的强度和孔隙率,从而

大大降低生态透水混凝土的成本。

[0027] 该实施方式的一些实施例中,低碱度胶凝材料13.82~19.12份,掘进矸石骨料76.44~82.95份,粘合剂0.14~0.19份,减水剂0.03~0.04份,水3.1~4.2份。该条件下制备的生态透水混凝土的性能更好。

[0028] 本发明固废基硫铝酸盐胶凝材料以工业固废为原料制备形成,该实施方式的一些实施例中,固废基硫铝酸盐胶凝材料由废石粉、脱硫石膏、钢渣、铝渣四种固废原材料协同制备。

[0029] 在一种或多种实施例中,废石粉、脱硫石膏、钢渣、铝渣混合均匀,在1200~1300℃的温度下煅烧,煅烧后的中间体加入石灰石粉、石膏粉磨制备。制备的固废基硫铝酸盐胶凝材料具有早强、快硬、高强、成本低、环保等特点。

[0030] 该实施方式的一些实施例中,混合石粉的粒径为150~200目,比表面积300~400kg/m²。

[0031] 该实施方式的一些实施例中,红矸石粉与废石粉的质量比为1:0.9~1.1。

[0032] 该实施方式的一些实施例中,掘进矸石骨料包括5~10mm和10~15mm两种粒径。

[0033] 在一种或多种实施例中,粒径分别5~10mm和10~15mm的掘进矸石骨料的质量比为3~4:1。

[0034] 该实施方式的一些实施例中,粘合剂为可分散性乳胶粉。由醋酸乙烯酯的共聚物和聚乙烯醇粉末组成。

[0035] 该实施方式的一些实施例中,所述减水剂为高效聚羧酸减水剂。该减水剂的减水率为30%。

[0036] 本发明的另一种实施方式,提供了一种上述固废基低碱度多孔生态透水混凝土的制备方法,将掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合,然后加入粘合剂、减水剂、另一部分掘进矸石骨料及另一部分水继续搅拌混合获得。

[0037] 该实施方式的一些实施例中,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合的时间为45~60s。

[0038] 该实施方式的一些实施例中,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合中,添加掘进矸石骨料的质量为掘进矸石骨料总质量的46~54%。

[0039] 该实施方式的一些实施例中,掘进矸石骨料、一部分掘进矸石骨料、一部分水进行搅拌混合中,添加水的质量为水总质量的36~44%。

[0040] 该实施方式的一些实施例中,加入粘合剂、减水剂、另一部分掘进矸石骨料及另一部分水继续搅拌混合的时间为90~120s。

[0041] 本发明的第三种实施方式,提供了一种上述固废基低碱度多孔生态透水混凝土在边坡防护中的应用。

[0042] 为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本发明的技术方案,以下将结合具体的实施例详细说明本发明的技术方案。

[0043] 以下实施例采用的固废基硫铝酸盐胶凝材料采石场废石粉、电厂脱硫石膏、钢厂钢渣及铝材厂铝渣以质量比为38:17:12:33混合均匀,于回转窑中1250℃煅烧保温30min后的中间体与2%石灰石粉和6%石膏混合磨细制得。制备的固废基硫铝酸盐胶凝材料表征如图3~4所示。

[0044] 以下实施例采用的煤矸石的化学成分如表1所示。

[0045] 表1煤矸石的化学成分

	原料	Loss	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	MgO	Σ
[0046]	掘进矸石	12.27	2.06	63.62	20.619	6.59	2.95	2.08	99.30
	自燃红矸石	8.8	1.32	64.60	21.88	5.77	1.78	1.91	99.56

[0047] 掘进矸石的XRD图谱如图2所示。

[0048] 实施例1

[0049] 一种固废基低碱度多孔生态混凝土包括以下重量分组成：将低碱度胶凝材料13.82份，掘进矸石骨料82.95份，粘合剂0.14份，减水剂0.03份，水3.1份。粘合剂为可分散性乳胶粉，减水剂为聚羧酸减水剂。

[0050] 低碱度胶凝材料由85份的固废基硫铝酸盐胶凝材料、12份的红矸石与废石粉的混合材料、3份的脱硫石膏混合而成。

[0051] 如图1所示，将骨料级配为粒径5-10mm, 2.5-5mm的掘进矸石质量比为3:1的掘进矸石骨料、制备的50%的低碱度胶凝材料、需水量40%的水按比例置于搅拌机中搅拌50s，然后加入剩余的50%胶凝材料、粘合剂、减水剂及剩余60%水搅拌100s得新拌低碱度固废基生态混凝土。将混凝土置于模具中捣实成型，然后标准养护温度20±0.5℃，湿度98%。

[0052] 性能测试：测得混凝土的实验数据为固废基低碱度生态混凝土的pH值为9.3，连通孔隙率为29.26%，透水系数为1.58cm/s，1d抗压强度6.5MPa，3d抗压强度7.9MPa，28d抗压强度9.6MPa。

[0053] 实施例2

[0054] 一种固废基低碱度多孔生态混凝土包括以下重量分组成：将低碱度胶凝材料16.04份，掘进矸石骨料80.26份，粘合剂0.15份，减水剂0.04份，水3.1份。粘合剂为可分散性乳胶粉，减水剂为聚羧酸减水剂。

[0055] 低碱度胶凝材料由80份的固废基硫铝酸盐胶凝材料、15份的红矸石与废石粉的混合材料、5份的脱硫石膏混合而成。

[0056] 如图1所示，将骨料级配为粒径5-10mm, 2.5-5mm的掘进矸石质量比为4:1的掘进矸石骨料、制备的50%的低碱度胶凝材料、需水量40%的水按比例置于搅拌机中搅拌50s，然后加入剩余的50%胶凝材料、粘合剂、减水剂及剩余60%水搅拌100s得新拌低碱度固废基生态混凝土。将混凝土置于模具中都是成型，然后标准养护温度20±0.5℃，湿度98%。

[0057] 性能测试：测得混凝土的实验数据为固废基低碱度生态混凝土的pH值为9.0，连通孔隙率为27.54%，透水系数为1.45cm/s，1d抗压强度6.8MPa，3d抗压强度8.3MPa，28d抗压强度10.2MPa。

[0058] 实施例3

[0059] 一种固废基低碱度多孔生态混凝土包括以下重量分组成：将低碱度胶凝材料19.12份，掘进矸石骨料76.44份，粘合剂0.15份，减水剂0.04份，水3.1份。粘合剂为可分散性乳胶粉，减水剂为聚羧酸减水剂。

[0060] 低碱度胶凝材料由75份的固废基硫铝酸盐胶凝材料、20份的红矸石与废石粉的混合材料、5份的脱硫石膏混合而成。

[0061] 如图1所示,将骨料级配为粒径5-10mm,2.5-5mm的掘进矸石质量比为3:1的掘进矸石骨料、制备的50%的低碱度胶凝材料、需水量40%的水按比例置于搅拌机中搅拌50s,然后加入剩余的50%胶凝材料、粘合剂、减水剂及剩余60%水搅拌100s得新拌低碱度固废基生态混凝土。将混凝土置于模具中都是成型,然后标准养护温度 $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$,湿度98%。

[0062] 性能测试:测得混凝土的实验数据为固废基低碱度生态混凝土的pH值为8.9,连通孔隙率为28.68%,透水系数为1.52cm/s,1d抗压强度6.3MPa,3d抗压强度8.6MPa,28d抗压强度9.8MPa。

[0063] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

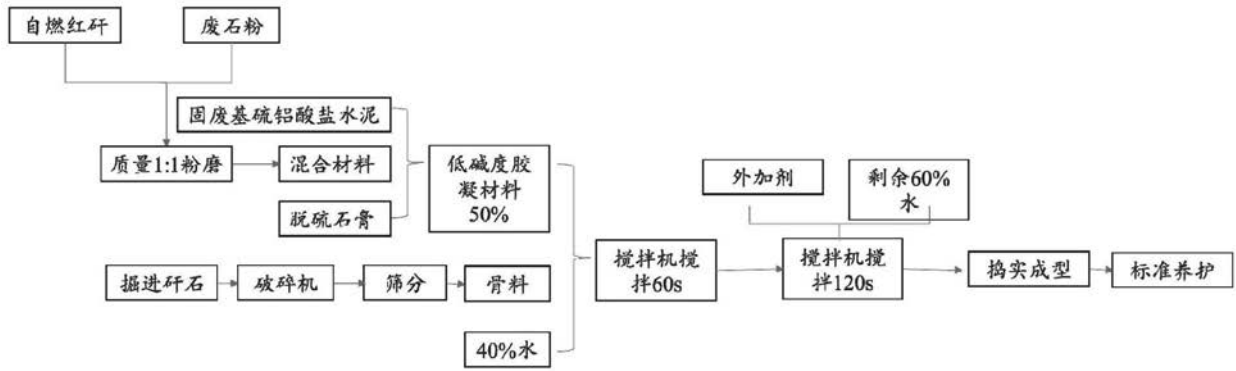


图1

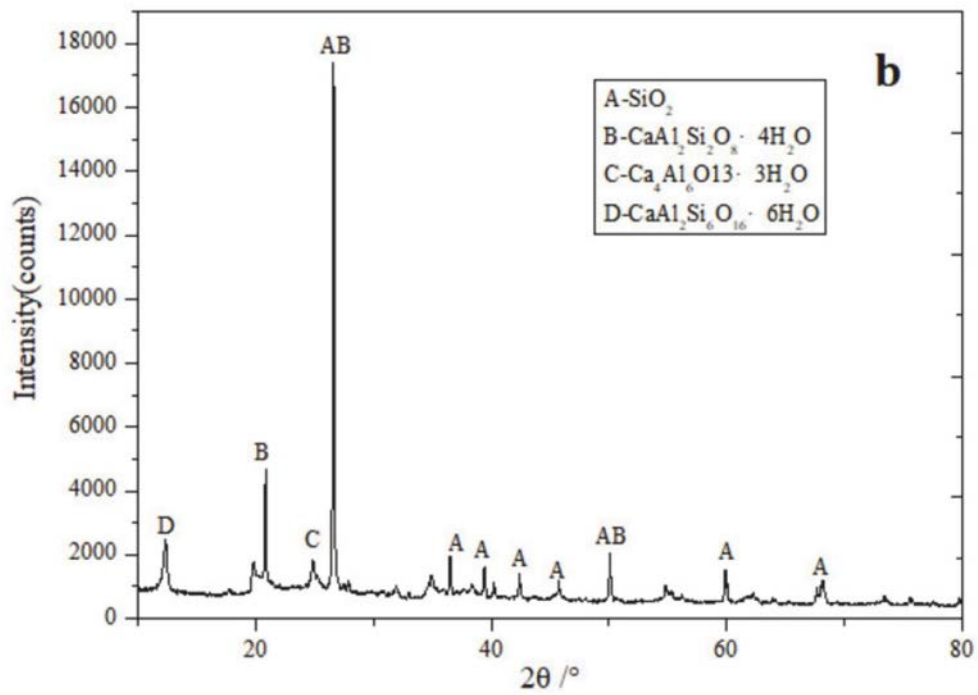


图2

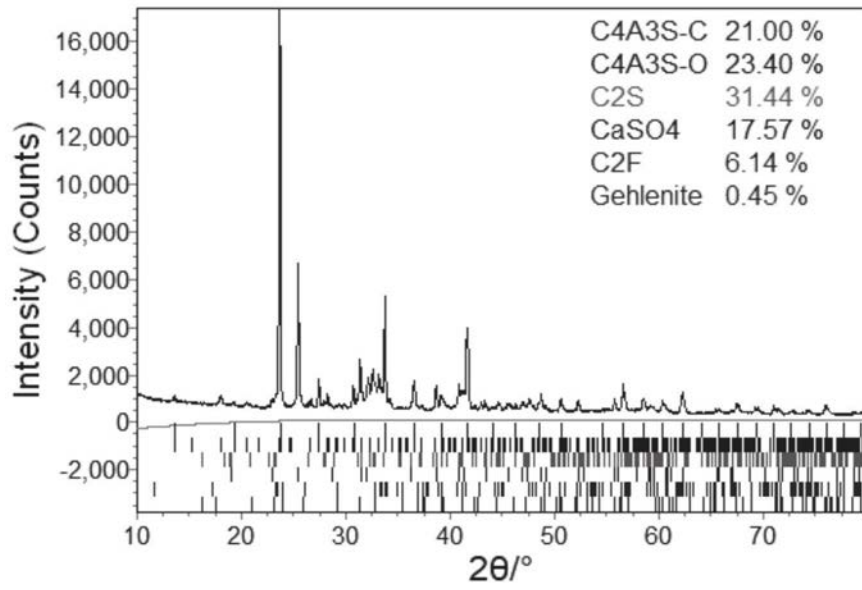


图3

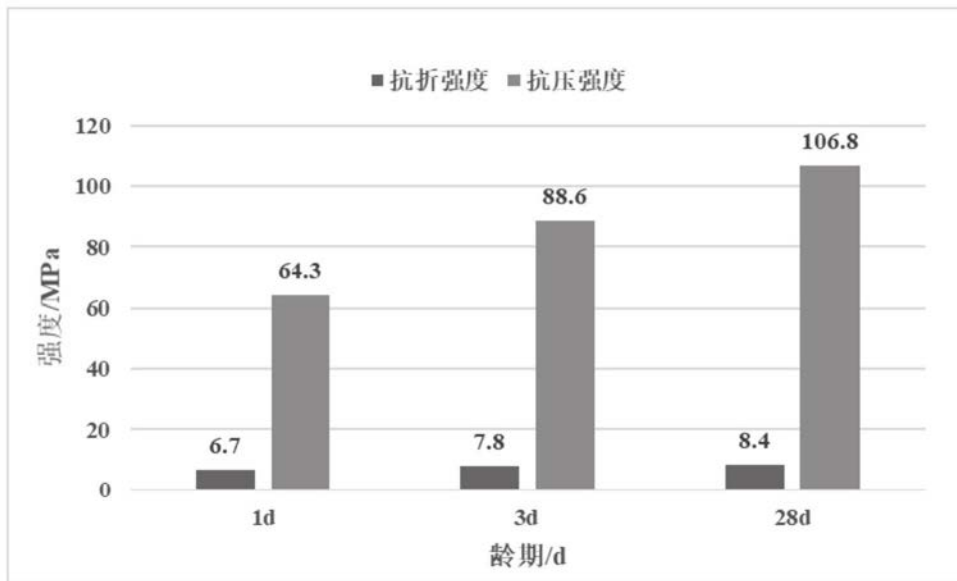


图4